



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 36 257 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
G 06 F 3/02
H 01 H 19/14
H 01 H 13/70

②1 Aktenzeichen: 199 36 257.2
②2 Anmeldetag: 31. 7. 1999
④3 Offenlegungstag: 1. 2. 2001

DE 199 36 257 A 1

⑦1 Anmelder:
Geiser, Georg, Prof. Dr., 76199 Karlsruhe, DE

⑦2 Erfinder:
Geiser, Georg, Prof. Dr., 85072 Eichstätt, DE; Bubb,
Peter, Dr., 82194 Gröbenzell, DE

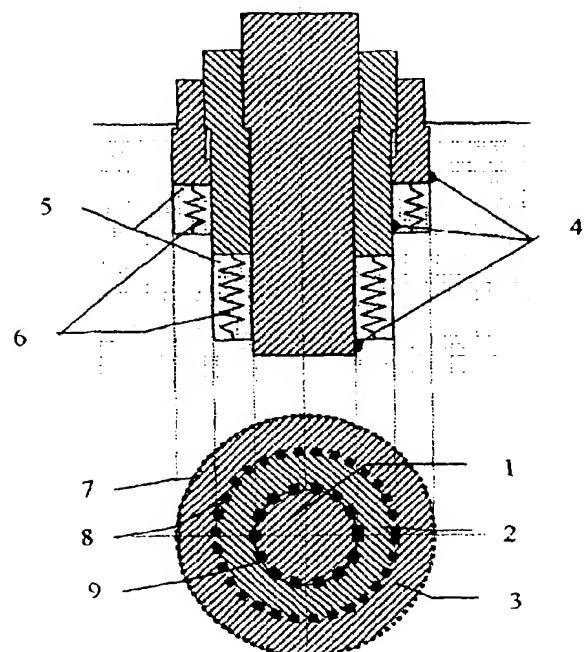
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	197 52 056 A1
DE	196 10 148 A1
DE	40 23 318 A1
DE	36 16 854 A1
US	58 72 528 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Berührungssensitiver Mehrfachdrehknopf für adaptierbares Dialogverfahren

⑤7 Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur An- und Auswahl aus dem Funktionsangebot eines technischen Systems durch den Benutzer vorgeschlagen, bei dem ein System von mehreren konzentrischen berührungssensitiven Drehknöpfen (1, 2, 3) verwendet wird, mit denen Funktionen aus einem schrittweise erweiterten Funktionsangebot angewählt werden können, das auf einer variablen optischen Anzeige (11) dargestellt wird. Mit einer zusätzlichen Eingabeaktion wird die angewählte Funktion ausgewählt. Für den ungeübten oder nur an Grundfunktionen interessierten Benutzer können die Drehknöpfe bis auf einen versenkt werden, so dass dadurch eine Verringerung der Komplexität des Dialogs erreicht wird. Mit zunehmender Übung kann der Benutzer schrittweise die anderen Drehknöpfe herausziehen und die mit ihnen verknüpften Funktionen in seine Interaktion einbeziehen. Der geübte Benutzer dagegen kann sofort wahlfrei auf sämtliche Drehknöpfe zugreifen. Die Drehknöpfe sind mit Berührungssensoren (7, 8, 9) ausgestattet, so dass die Darstellung auf der variablen optischen Anzeige an den gerade berührten Drehknopf angepasst wird. In Abhängigkeit von der mit Hilfe der Berührungssensoren ermittelten Berührzeit des jeweiligen Drehknopfes kann dem Benutzer Hilfe-Information in optischer und/oder akustischer Form sowie gegebenenfalls in abgestuftem Umfang dargeboten werden.



DE 199 36 257 A 1

Beschreibung

1. Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie ermöglicht dem Benutzer die an seine individuellen Bedürfnisse angepasste Benutzung von Dialogsystemen, wie sie bei der Interaktion mit technischen Systemen verwendet werden, beispielsweise bei Kraftfahrzeuginformations-, Telekommunikations- und Unterhaltungselektroniksystemen. Diese Systeme sind durch zunehmenden Funktionsumfang und damit verbundener anwachsender Komplexität gekennzeichnet. Schwerpunktmäßig betrifft die Erfindung das Gebiet der Kraftfahrzeuginformationssysteme, bei denen neben dem Ziel der an den Benutzer angepassten Bedienbarkeit noch die Forderung nach möglichst geringer Ablenkung des Fahrers von der Beobachtung des Verkehrsgeschehens hinzukommt, d. h. es soll weitgehend Blindbedienung möglich sein.

2. Stand der Technik

Es ist bekannt, im Bereich der geometrischen Arbeitsplatzgestaltung dem Benutzer die Möglichkeit zu geben, die Arbeitsbedingungen an seine individuellen Bedürfnisse anzupassen (verstellbare Stühle, Autositze, Rückspiegel usw.). Dagegen ist die Anpassbarkeit bei der informationstechnischen Arbeitsplatzgestaltung kaum gegeben, lediglich Lautstärke und Klangparameter beim Radio oder die Helligkeit bei aktiven optischen Anzeigen sind hier zu erwähnen. Weiter gibt es vorwiegend bei Rechnern die Möglichkeit, sogenannte Benutzerprofile einzurichten, mit denen der Benutzer Einfluss auf die Gestaltung des Mensch-Maschine-Dialogs nehmen kann.

3. Nachteile des Standes der Technik

Ein Mangel der heute verfügbaren Dialogverfahren ist darin zu sehen, dass sie einen starren Dialog für alle Benutzer erfordern, so dass die Dialogeigenschaften von Informationssystemen nicht oder nur in sehr eingeschränkter Weise auf die Erfordernisse der verschiedenen Benutzer abgestimmt werden. Die Möglichkeit der Abspeicherung persönlicher Dialogeinstellungen in einem Benutzerprofil ist nur einem begrenzten Kreis von Benutzern zugänglich, der in der Lage ist, ein solches Benutzerprofil zu erstellen. Als wichtige Aufgabe stellt sich daher die Entwicklung von Verfahren für anpassbare Informationssysteme, entweder in Form adaptierbarer, d. h. vom Benutzer gesteuerter, oder adaptiver, d. h. automatischer sich entsprechend der Bedürfnisse des Benutzers verändernder Systeme. Im folgenden wird ein Verfahren und eine Vorrichtung für einen adaptierbaren Dialog beschrieben, die es dem Benutzer erlauben, den Dialog entsprechend seinem Übungsgrad zu verändern. Dabei wird angenommen, dass der Benutzer mit zunehmendem Übungsgrad in der Lage ist, einen Dialog wachsender Komplexität zu beherrschen und dass die Komplexität eines Dialogs wesentlich durch die Zahl der verfügbaren Funktionen bestimmt wird.

4. Aufgabe der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, dem Benutzer einen Dialog mit einem technischen System zu ermöglichen, bei dem er die Benutzung an seine individuellen Bedürfnisse anpassen kann. Als Nebenbedingung wird das weitere Ziel angestrebt, dass der Benutzer weitgehende Blindbetätigung durchführen kann.

5. Lösung

Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Verfahren und Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Eine Hauptaktivität des Benutzers eines technischen Systems besteht in der Wahl einer Funktion aus einem Angebot von mehreren Funktionen. Diese Wahl umfasst bei Verwendung eines Drehknopfes zwei Schritte, nämlich im ersten Schritt die Anwahl der gewünschten Funktion durch Drehung des Knopfes und im zweiten Schritt die Auswahl der angewählten Funktion z. B. durch Drücken des Drehknopfes oder durch Betätigen einer separaten Eingabetaste. Erfindungsgemäß wird dem Benutzer zur An- und Auswahl aus dem Funktionsangebot eines technischen Systems neben einer variablen optischen Anzeige ein System von mehreren (z. B. drei) konzentrischen Drehknöpfen mit diskreten, taktil/haptisch wahrnehmbaren Drehstellungen zur Verfügung gestellt, mit denen er auf ein schrittweise erweitertes Funktionsangebot zugreifen kann. Für den ungeübten oder nur an Grundfunktionen interessierten Benutzer können die Drehknöpfe bis auf einen versenkt werden, so dass dadurch eine Verringerung der Komplexität des Dialogs erreicht wird. Mit zunehmender Übung kann der Benutzer schrittweise die anderen Drehknöpfe herausziehen und die mit ihnen verknüpften Funktionen in seine Interaktion einbeziehen. Der geübte Benutzer dagegen kann sofort wahlfrei auf sämtliche Drehknöpfe zugreifen. Die Drehknöpfe sind mit Berührungssensoren ausgestattet, so dass die Darstellung auf der variablen optischen Anzeige an den gerade berührten Drehknopf angepasst wird. In Abhängigkeit von der mit Hilfe der Berührungssensoren ermittelten Berührzeit des jeweiligen Drehknopfes kann dem Benutzer Hilfe-Information in optischer und/oder akustischer Form sowie gegebenenfalls in abgestuftem Umfang dargeboten werden.

6. Vorteile der Erfindung

Mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen berührungssensitiven Mehrfachdrehknopf ergeben sich folgende Vorteile:

- Ungeübte Benutzer werden zu Beginn nur mit einer eingeschränkten Funktionalität konfrontiert.
- Mit zunehmender Übung kann das zugreifbare Funktionsangebot schrittweise erweitert werden.
- Geübte Benutzer können das zugreifbare Funktionsangebot uneingeschränkt nutzen.

Durch mehrere Drehknöpfe an Stelle von nur einem wird das Funktionsangebot stärker parallel dargeboten, d. h. der Zugriff erfordert eine geringere Anzahl von Auswahlaktionen.

Die mehreren Drehknöpfe sind in hohem Maße für Blindbetätigung geeignet. Das Auffinden und Auswählen der Drehknöpfe erfordert keine Auge-Hand-Koordination. Lediglich die An- und Auswahl der auf dem Bildschirm dargestellten Funktionen erfordert dies. Im Vergleich zur Verwendung eines einzigen Drehknopfes ist somit die visuelle Ablenkung erheblich reduziert.

Durch Ansage der mit den Drehknöpfen angewählten Funktionen per Sprachausgabe kann die Möglichkeit der Blindbetätigung zusätzlich gesteigert werden.

Durch Ermittlung der Berührzeit mit Hilfe der Berührungssensoren kann dem Benutzer Hilfe-Information in optischer und/oder akustischer Form und gegebenenfalls in abgestuftem Umfang dargeboten werden.

Durch die Unterstützung der Blindbetätigung eignet sich die Erfindung besonders für den Anwendungsfall Kraftfahrzeuginformationssysteme.

Das adaptierbare Dialogverfahren erfüllt die Forderung, zwischen den Ausprägungsformen möglichst plausible Übergänge zu bieten, damit der Benutzer beim allmählichen Übergang vom Zustand des Ungeübten zu dem des Geübten unterstützt wird. Mit dem vorgestellten generischen Konzept für einen adaptierbaren Dialog werden dem Benutzer Dialogformen angeboten, die vom Minimal- bis zum Maximalumfang des Funktionsangebotes reichen. Mit wachsender Übung kann er von einer zunehmenden Anzahl von Funktionen Gebrauch machen, oder er kann bei Überforderung zu einer vorhergehenden Stufe zurückkehren. Wichtig ist, dass die Anpassungsstufen aufwärtskompatibel sind und dass die Übergänge zwischen ihnen keine Brüche darstellen. Ein in dieser Weise adaptierbarer Dialog erscheint insbesondere auch für ältere Benutzer nützlich, da sie vorwiegend in die Gruppe der Benutzer eingeordnet werden können, die geringe Übung besitzen oder die einen Dialog mit geringer Komplexität wünschen. Dadurch dass die Anpassung des Dialogs vom Benutzer gesteuert wird, kann unterschiedlicher Lerngeschwindigkeit Rechnung getragen werden.

7. Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung für den Fall von drei konzentrischen Drehknöpfen (Dreifachdrehknopf) ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 Schnitt durch das System der drei konzentrischen Drehknöpfe.

Fig. 2 Versenkung der äußeren Drehknöpfe.

Fig. 3 Virtueller Mehrfachdrehknopf, realisiert durch drei mit Berührungssensoren ausgestattete Zonen.

Fig. 4 Auf der variablen optischen Anzeige dargestellte Information bei Berühren des inneren, mittleren und äußeren Drehknopfes.

In der **Fig. 1** ist der Dreifachdrehknopf mit drei Drehknöpfen **1**, **2** und **3** dargestellt. Für die Erfassung von Drehbewegungen sind Sensoren **4** vorhanden, die beispielsweise mechanisch oder optisch ausgebildet sein können. Weitere Merkmale des Dreifachdrehknopfes:

Bei Übergang von Drehknopf **1** über **2** nach **3** wird wachsender Funktionsumfang zugreifbar.

Die Drehknöpfe **2** und **3** sind in den Räumen **5** versenkbar, so dass ein Ungeübter nur Drehknopf **1** vorfindet.

Die Federn **6** unterstützen das Herausziehen der Drehknöpfe **2** und **3** für den Fall der Benutzung durch Geübte.

Die Drehknöpfe sind mit Berührungssensoren **7**, **8** und **9** ausgestattet, so dass nur die Drehung des (mit z. B. 2-Finger-Griff) berührten Drehknopfes ausgewertet wird. Ein Beispiel für solche Berührungssensoren sind Elektroden, die am Umfang der Drehknöpfe in axialer Richtung angeordnet sind. Beim Berühren mit den Fingern werden durch die Haut leitende Verbindungen zwischen mindestens zwei Elektroden hergestellt, die durch Messung des elektrischen Widerstandes erfasst werden können.

Die Drehknöpfe sind taktil (unterschiedliche Riffelungen grob, mittel, fein) und farblich unterscheidbar.

Die Drehknöpfe weisen diskrete, taktil/haptisch wahrnehmbare Drehstellungen auf.

Der jeweils berührte Drehknopf führt zu einer veränderten Darstellung der wählbaren Funktionen auf der variablen optischen Anzeige.

Die Drehknöpfe führen zu einem von innen nach außen zunehmenden Funktionsangebot; auch die umgekehrte Richtung ist möglich.

Das Funktionsangebot wird von innen nach außen zunehmend spezieller; auch die umgekehrte Richtung ist möglich.

Die Drehknöpfe erlauben ein wahlfreies Wechseln zwischen Menüebenen ohne Umschaltaufwand in Form von Tastenbetätigung.

Die Drehknöpfe können gegebenenfalls auch mit einer Drückfunktion in axialer Richtung zur Auswahl einer angewählten Funktion ausgestattet werden ("Enter").

Die Drehknöpfe können gegebenenfalls auch mit einer Ziehfunktion in axialer Richtung zur Rückgängigmachung der ausgewählten Funktion ausgestattet werden ("Undo").

Die Drehknöpfe können gegebenenfalls auch mit einer Drückfunktion in radialer Richtung zur Auswahl einer angewählten Funktion ausgestattet werden ("Enter").

Die Drehknöpfe können gegebenenfalls auch mit einer Auslenkfunktion in radialer Richtung nach Art eines Steuerknüppels zur Auswahl einer angewählten Funktion ausgestattet werden ("Enter").

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Drehknöpfe **2** und **3** für Geübte automatisch ausgefahren werden können. In **Fig. 2** ist dargestellt, wie die beiden äußeren Drehknöpfe versenkt werden können.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass nur ein einziger Drehknopf verwendet wird, der taktil/haptisch unterscheidbar in mehrere, z. B. 3 Zonen unterteilt ist (**Fig. 3**), so dass mit an den Zonen angebrachten Berührungs-

sensoren ein virtueller Mehrfachdrehknopf entsteht. Die Form des virtuellen Mehrfachdrehknopfes ist so zu wählen, dass die Erfassung der jeweils berührten Zone mit den Berührungssensoren zweifelstfrei möglich ist. Die gleichzeitige Berührung mehrerer Zonen kann verhindert werden durch an den Abmessungen der Finger orientierte Wahl der Größe der Zonen und durch stufenförmige Übergänge zwischen den Zonen des Drehknopfes (Fig. 3). Für ungeübte Benutzer können äußere Zonen des virtuellen Mehrfachdrehknopfes elektrisch deaktiviert werden.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung wird die mit Hilfe der Berührungssensoren erfasste Berührzeit des jeweiligen Drehknopfes dazu benutzt, dem Benutzer Hilfe-Information in optischer und/oder akustischer Form und gegebenenfalls in abgestuftem Umfang darzubieten. Als Berührzeit wird dabei die Zeitspanne bezeichnet, während der ein Drehknopf ohne Unterbrechung berührt, aber nicht gedreht wird. Wenn mittels eines gerade berührten Drehknopfes eine Funktion angewählt wurde, können beispielsweise in Abhängigkeit von der Berührzeit T folgende Inhalte auf der variablen optischen Anzeige und mittels einer zusätzlichen akustischen Anzeige (Sprachausgabe) dargestellt werden:

Berührzeit T	Inhalt der variablen optische Anzeige	Inhalt der akustische Anzeige (Sprachausgabe)
$T < T_1$	Funktionsbezeichnung	-
$T_1 \leq T \leq T_2$	Funktionsbezeichnung	Funktionsbezeichnung
$T > T_2$	Funktionsbezeichnung	Hilfe-Information: Erläuterung der Funktion

Fig. 4 zeigt den Dreifachdrehknopf mit den Drehknöpfen 1, 2 und 3 zusammen mit der variablen optischen Anzeige 11 bei Zugriff auf die drei Funktionsebenen Primär-, Sekundär- und Tertiärfunktionen. Im folgenden werden diese Funktionsebenen für das Beispiel eines Autoradios in Klammern angegeben. Der jeweils berührte Drehknopf ist schwarz dargestellt. Im oberen Teil der Fig. 4 wird der innere Knopf berührt und dementsprechend werden auf der variablen optischen Anzeige verschiedene Primärfunktionen (Sender i-1, Sender i und Sender i+1) zur Auswahl dargestellt. Im mittleren Teil der Fig. 4 wird der Inhalt der variablen optischen Anzeige bei Berührung des mittleren Drehknopfes gezeigt. Dadurch werden Sekundärfunktionen (Abruf gespeicherter Sender, CD- und Kassettenbetrieb) zugreifbar. Die Berührung des äußeren Drehknopfes schließlich ermöglicht die Benutzung von Tertiärfunktionen (Sender speichern, Filter setzen und Klang einstellen), wie der untere Teil von Fig. 4 zeigt.

Patentansprüche

1. Verfahren und Vorrichtung für einen an den Benutzer adaptierbaren Mensch-Maschine-Dialog, bestehend aus Eingabeelement und variabler optischer Anzeige, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein System von mehreren konzentrischen berührungssensitiven Drehknöpfen verwendet wird, mit denen Funktionen aus einem schrittweise erweiterten Funktionsangebot angewählt werden können, das auf einer variablen optischen Anzeige dargestellt wird. Mit einer zusätzlichen Eingabeaktion wird die angewählte Funktion ausgewählt.
2. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von innen nach außen auf ein schrittweise erweitertes Funktionsangebot zugegriffen werden kann.
3. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von außen nach innen auf ein schrittweise erweitertes Funktionsangebot zugegriffen werden kann.
4. Verfahren und Vorrichtung nach Ansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Drehknöpfe versenkt und bei Bedarf manuell oder automatisch ausgefahren werden können, damit für den ungeübten oder nur an Grundfunktionen interessierten Benutzer eine Verringerung der Komplexität des Dialogs durch Beschränkung des Funktionsangebotes erreicht wird.
5. Verfahren und Vorrichtung nach Ansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die inneren Drehknöpfe versenkt und bei Bedarf manuell oder automatisch ausgefahren werden können, damit für den ungeübten oder nur an Grundfunktionen interessierten Benutzer eine Verringerung der Komplexität des Dialogs durch Beschränkung des Funktionsangebotes erreicht wird.
6. Verfahren und Vorrichtung nach Ansprüchen 1, 2 oder 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehknöpfe mit Drückfunktion ausgestattet sind, so dass neben der Anwahl der Funktion auch ihre Auswahl erfolgen kann ("Enter"-Funktion).
7. Verfahren und Vorrichtung nach Ansprüchen 1, 2 oder 3, 4 oder 5, 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehknöpfe mit Ziehfunktion ausgestattet sind, so dass neben der Anwahl der Funktion auch ihre Auswahl rückgängig gemacht werden kann ("Undo"-Funktion).
8. Verfahren und Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein einziger Drehknopf verwendet wird, der taktil/haptisch unterscheidbar in mehrere, z. B. 3 Zonen unterteilt ist, so dass durch die mit Berührungssensoren ausgestatteten Zonen ein virtueller Mehrfachdrehknopf entsteht.
9. Verfahren und Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mit einem der Drehknöpfe an- und ausgewählte Funktion nicht nur auf der variablen optischen Anzeige angezeigt wird, sondern auch akustisch durch eine Sprachausgabe übermittelt wird.
10. Verfahren und Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Hilfe der Berührungssensoren erfasste Berührzeit des jeweiligen Drehknopfes dazu benutzt wird, dem Benutzer Hilfe-Information in optischer und/oder akustischer Form und gegebenenfalls in abgestuftem Umfang darzubieten.
11. Verfahren und Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrfachdrehknopf und die variable optische Anzeige räumlich benachbart angeordnet werden, entweder nebeneinander oder in der Weise, dass die variable optische Anzeige den im Zentrum positionierten Mehrfachdreh-

knopf umgibt.

12. Verfahren und Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrfachdrehknopf und die variable optische Anzeige räumlich getrennt angeordnet werden.

13. Verfahren und Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrfachdrehknopf und die variable optische Anzeige räumlich getrennt angeordnet werden und die variable optische Anzeige so positioniert wird, dass sie dicht unterhalb der normalen Blickrichtung des Fahrers liegt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

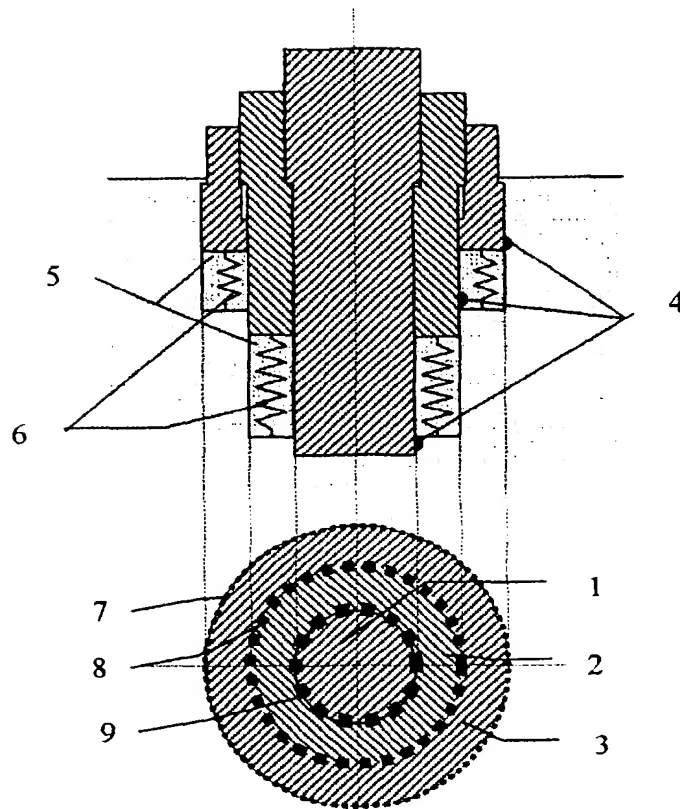
45

50

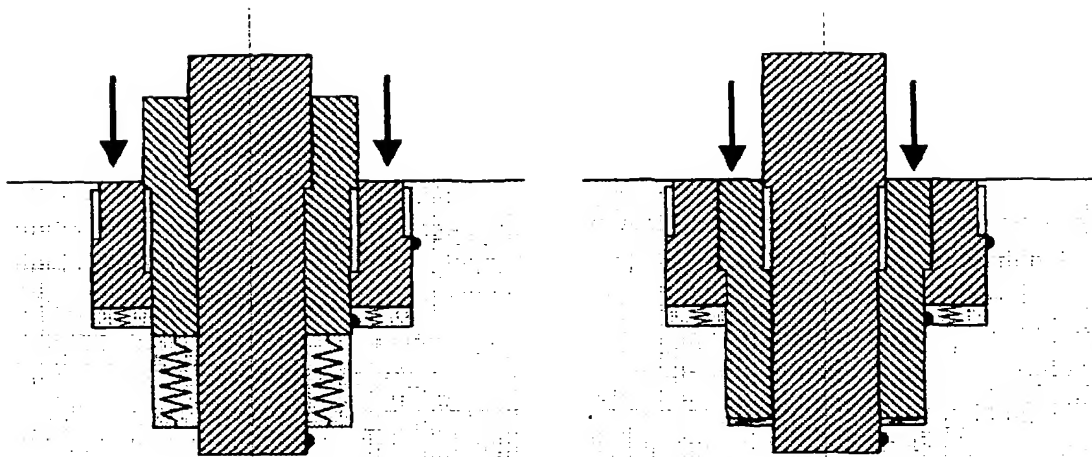
55

60

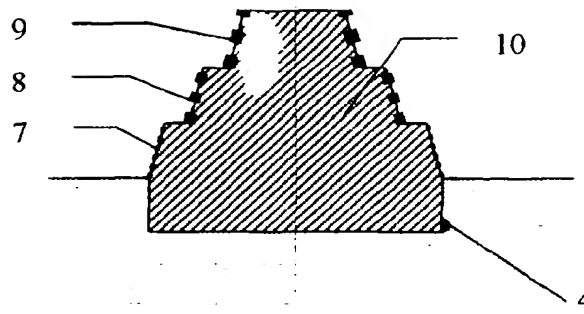
65



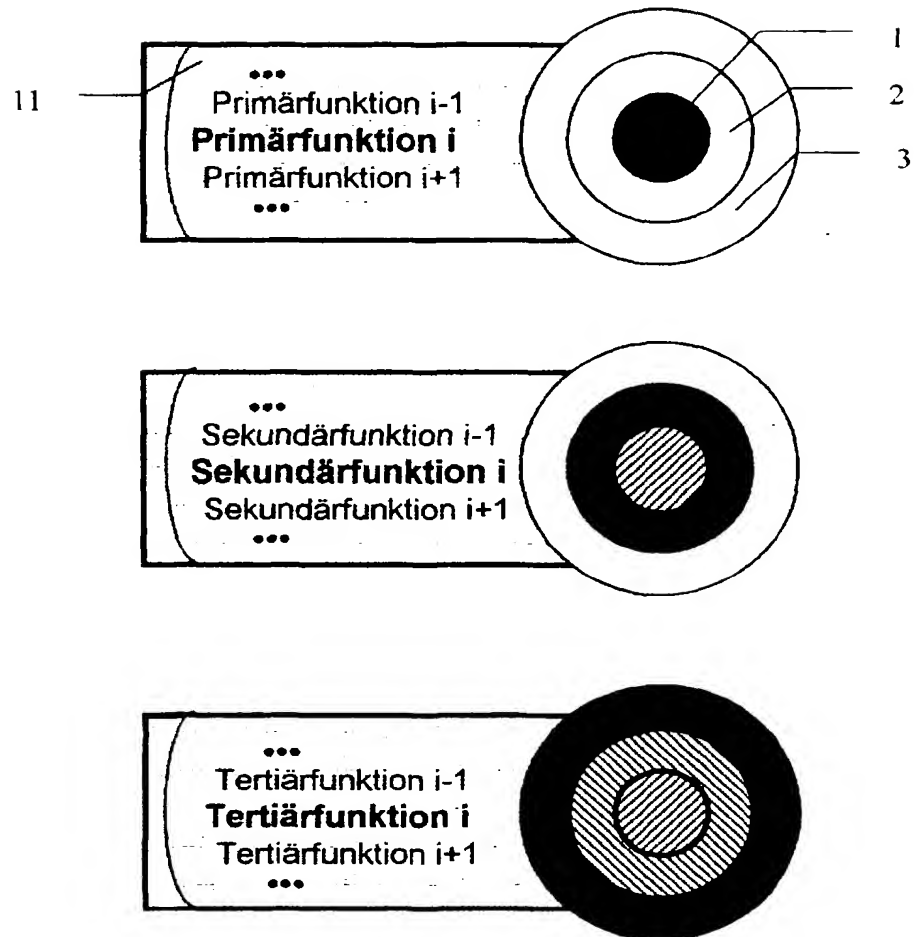
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4